

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Juli 2005 (28.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/068100 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B21C 23/08**,  
23/21

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SMS EUMUCO GMBH [DE/DE]; Josefstrasse 10,  
51377 Leverkusen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000049

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Januar 2005 (14.01.2005)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAGEN**, Ewald  
[DE/DE]; Peifersbusch 29, 40764 Langenfeld (DE).  
**SCHWIPPE**, Arnold [DE/DE]; Quettinger Strasse 24A,  
51381 Leverkusen (DE). **WERSHOFEN**, Andreas  
[DE/DE]; Langwadener Strasse 3, 41516 Grevenbroich  
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

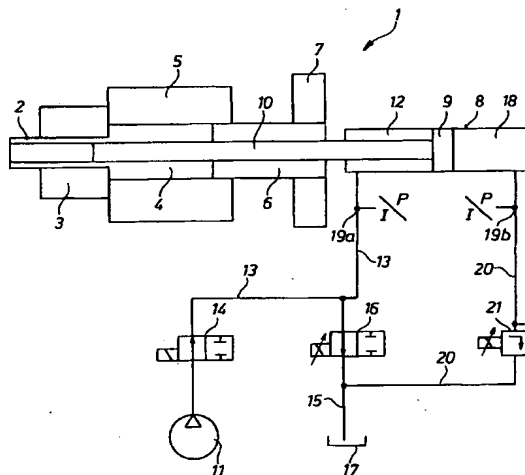
(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 002 377.8 15. Januar 2004 (15.01.2004) DE  
10 2005 001 764.9 13. Januar 2005 (13.01.2005) DE

(74) Anwalt: **GIHSKE**, Wolfgang; Hemmerich & Kollegen,  
Eduard-Schloemann-Strasse 55, 40237 Düsseldorf (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR ADJUSTING THE POSITION OF A MANDREL OF AN EXTRUSION PRESS FOR PRODUCING  
HOLLOW SECTIONS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR REGELUNG DER LAGE EINES LOCHDORNS EINER STRANGPRESSE ZUM HER-  
STELLEN VON HOHLPROFILIEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for adjusting the position of a mandrel (10), which is situated in a hydraulic punch consisting of a cylinder and a ram that form a mandrel cylinder (8), in an extrusion press for producing pipes (2), which are extruded from blocks (4) that are loaded into a receiving device (5) situated upstream of the extrusion press (3) and are punched using the mandrel (10). The invention is characterised in that the mandrel cylinder (8) is driven directly by pumps (11), which are set for a pre-calculated throughput that is dependent on the press speed, and that an additional throughput is added to the pre-calculated pump throughput. To adjust the position of the mandrel (10), a control valve (16) that acts on the ring side (12) of the mandrel (8) is connected to a tank (17).

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Regelung der Lage eines Lochdorns (10), angeordnet in einer hydraulischen Lochvorrichtung, bestehend aus einem Zylinder und einem Kolben, die einen Lochdornzylinder (8) bilden, einer Strangpresse zum Herstellen von Rohren (2), die aus

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2005/068100 A1



(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

in einen dem Strangpresswerkzeug (3) vorgelagerten Aufnehmer (5) eingeladenen und mittels des Lochdorns (10) gelochten Blöcken (4) ausgepresst werden, wird der Lochdornzylinder (8) von abhängig von der Pressgeschwindigkeit auf eine vorberechnete Fördermenge eingestellten Pumpen (11) direkt angetrieben und auf die vorberechnete Pumpenfördermenge eine zusätzliche Fördermenge aufgegeben, wobei zur Regelung der Lage des Lochdorns (10) ein auf die Ringseite (12) des Lochdornzylinders (8) wirkendes Regelventil (16) an einen Tank (17) angeschlossen wird.

## Verfahren zur Regelung der Lage eines Lochdorns einer Strangpresse zum Herstellen von Hohlprofilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Lage eines Lochdorns, angeordnet in einer hydraulischen Lochvorrichtung, bestehend aus einem Zylinder und einem Kolben, die einen Lochdornzylinder bilden, einer Strangpresse zum Herstellen von Rohren, die aus in einem dem Strangpresswerkzeug vorgelagerten Aufnehmer eingeladenen und mittels des Lochdorns gelochten Blöcken ausgepresst werden.

Eine Metallstrangpresse zum Herstellen von Hohlprofilen bzw. Rohren ist durch die DE-Patentschrift 1 227 858 bekannt geworden. Dort ist ein Lochdorn mit seinem Lochdornzylinder im Hauptpresskolben angeordnet. Der Kolben des Lochdornzylinders ist mit einer Lochtraverse verbunden, die im Laufholm der Presse gleitend geführt ist. Alternativ zu solchen innen liegenden Lochvorrichtungen ist es bekannt, den Lochdornzylinder außerhalb des Hauptpresskolbens bzw. -zylinders der Presse vorzusehen.

Da der Lochdorn im allgemeinen eine unterschiedliche Länge aufweist, wobei die Abnutzung auch zu berücksichtigen ist, erfolgt die genaue Einstellung der Dornspitze in der Matrizenöffnung, beim Auspressen eines Rohres über den sogenannten feststehenden Dorn, mittels Gewindespindeln und Spindelmutter mit zugehörigem Antrieb. Diese sind gewöhnlich in Verbindung mit Dornhubbegrenzungsstangen im Zylinderholm oder in der Lochtraverse angeordnet. Eine solche Anordnung von Gewindespindel und Spindelmutter in der Lochtraverse zur Dornhubbegrenzung wird beispielsweise durch die vorgenannte Patentschrift offenbart. Die Dornhubbegrenzungsstangen sind hier mit einem Ende im Zylinderholm festgelegt und tragen an ihrem dem Gegenhalter zugewandten, anderen Ende Anschläge. Gegen diese Anschläge stützt sich die Lochtraverse mit einer ihren Hub und damit

den des Lochdornes begrenzenden, über Gewindespindel einstellbaren Gewindemutter ab.

Um beim Strangpressen von Hohlprofilen bzw. Rohren den durch den Pressstempel geführten Lochdorn im Werkzeug/in der Matrize zu positionieren und diese Position während des Pressens mit hoher Genauigkeit beizubehalten, wird im praktischen Betrieb der Strangpressen der Lochdorn mittels des Lochdornzylinders während des Pressvorgangs in Position gehalten. Damit sich diese Position des Lochdorns im Werkzeug halten lässt, muß der Zylinder den Lochdorn exakt mit der gleichen Geschwindigkeit zurückfahren, wie der Pressstempel seine Vorwärtsbewegung ausführt. Hierbei kommen allerdings Störgrößen aufgrund von Umformkräften, Reibungen und hydraulischer Kompressibilität ins Spiel, die von dem Regelsystem hochdynamisch ausgeglichen werden müssen.

Weiterhin ist es erforderlich, große Geschwindigkeitsbereiche von 1: 120 und größer abzudecken. Schließlich ist zu beachten, daß aufgrund der Verfahrenstechnik große sich ändernde Zugkräfte auf den Lochdorn entstehen, die sich am Ende des Pressvorgangs auch umkehren können. Um die Positionierung zu gewährleisten, werden Servoventile eingesetzt, über die das komplette Volumen für den Lochzylinder gesteuert wird. Da diese Servoventile nur in einem eingeschränkten Volumenbereich arbeiten können, ist es unvermeidlich, dass für die Geschwindigkeitsauflösung von 1 : 120 mehrere Servoventile in verschiedenen Nenngrößen parallel aufgebaut werden müssen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das in einfacher Weise und insbesondere ohne Servoventile zu benötigen eine allen Erfordernissen entsprechende Lochdornlageregelung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Lochdornzylinder von abhängig von der Pressgeschwindigkeit auf eine vorberechnete Fördermenge eingestellten Pumpen direkt angetrieben und auf die vorberechnete Pumpenfördermenge eine zusätzliche Fördermenge aufgegeben wird, wobei zur

Regelung der Lage des Lochdorns ein auf die Ringseite des Lochdornzylinders wirkendes Regelventil an einen Tank angeschlossen wird. Durch den Direktantrieb, d.h. ohne zwischengeschaltetes Regelventil, so dass sich zwischen Pumpe und Lochdornzylinder kein Servoventil befindet, vielmehr lediglich übliche, kosten- und betriebsgünstige Cartrigeventile für die Bewegungsrichtung zum Einsatz kommen können, werden keine Druckverluste für den Pumpenvolumenstrom erzeugt. Es lässt sich somit erreichen, dass der Pumpendruck dem Arbeitsdruck am Lochdornzylinder entspricht. Zudem kommen fast keine energetischen Verluste vor, und die Arbeitsdrücke an den Pumpen sind geringer. Der Direktantrieb macht nur ein einziges, kleines, mit zudem sehr hoher Genauigkeit und schnell arbeitendes Regelventil für den gesamten Geschwindigkeitsbereich erforderlich. Damit geht gleichzeitig eine sehr große Kosteneinsparung einher.

Bei dem erfindungsgemäßen Steuerungsprinzip werden die Pumpen abhängig von der Pressgeschwindigkeit auf eine Fördermenge eingestellt, die eine etwa gleich große Rückzugsgeschwindigkeit des Lochdornzylinders erzeugt. Der Lochdorn nimmt somit während des gesamten Pressvorgangs ungefähr eine konstante Position im Werkzeug ein. Um gleichwohl eine Positionierung und Korrektur von Störgrößen zu ermöglichen, wird erfindungsgemäß ergänzend zu der errechneten Fördermenge des Lochdornzylinders eine zusätzliche Fördermenge auf die Pumpenfördermenge gegeben. Diese zusätzliche Fördermenge schließt aus, dass der Lochdornzylinder aus der Werkzeugposition nach hinten gegen die Pressrichtung herausfährt. Das zur Regelung auf der Ringseite des Lochdornzylinders vorgesehene kleine Regelventil schafft die Verbindung von der Ringfläche des Zylinders zu dem Tank und regelt die zur Lagepositionierung erforderliche Ölmenge zum Tank. Sofern die Ölmenge zum Tank geringer als der Wert der zusätzlichen Fördermenge ist, wird der Lochdorn nach hinten aus dem Werkzeug herausbewegt; ist die Ölmenge zum Tank hingegen größer, wird der Lochdorn weiter in das Werkzeug hinein gefahren. Das über einen Regler die Position einhaltende Regelventil gleicht somit die Störgrößen aus.

Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Auslassdruck des Lochdornzylinders auf einen festgelegten Druck geregelt

eingestellt wird. Hiermit lässt sich eine Lochdornlageregelung auch bei sinkenden Zugkräften auf den Lochdorn oder bei einer Umkehr der Kräfte verwirklichen. Hierzu befindet sich auf der Zylinderauslassseite bzw. der kolbenflächigen Seite des Lochdornzylinders vorteilhaft ein Proportional-Druckbegrenzungsventil. Es lässt sich somit ein stabiles Regelverhalten auch bei umkehrenden oder sinkenden Kräften am Lochdorn erreichen.

Wenn vorteilhaft vorgesehen wird, dass die Drücke auf beiden Seiten des Lochdornzylinders überwacht werden, beispielsweise durch sowohl an der Ringseite als auch an der Auslassseite des Lochdornzylinders angeordnete Druckmessdosen, lässt sich unter Einschaltung eines zweiten Reglers und der Überwachung der Drücke auf beiden Zylinderseiten beim Unterschreiten eines festgelegten Wertes der Auslassdruck so weit anheben, dass sich auf der Rückzugsseite des Lochdornzylinders der festgelegte Druck einstellt. Das hydraulische System befindet sich somit immer in einem eingespannten Zustand und ermöglicht eine Regelung unabhängig von der Krafrichtung.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines in der einzigen Figur sehr schematisch dargestellten Regelkonzepts.

Von einer als solche hinlänglich bekannten Strangpresse 1 zum Herstellen von Hohlprofilen bzw. Rohren 2 sind in der Zeichnung in sehr schematischer Weise lediglich das eine Matrize umfassende Werkzeug 3, der diesem vorgeschaltete, einen eingeladenen, zu verpressenden Block 4 aufnehmende Aufnehmer 5, ein Pressstempel 6 mit Holm 7 und ein Lochdornzylinder 8 mit seiner Hydraulikversorgung gezeigt. Der Lochdornzylinder 8 nimmt einen hin und her beweglichen Kolben 9 mit von diesem getragenen, durch den Pressstempel 6 hindurch geführten und mit seiner Spitze bzw. dem vorderen Ende im Werkzeug 3 lagepositioniert geregelten Lochdorn 10 auf.

Der Lochdornzylinder 8 wird von Pumpen 11 direkt angetrieben. Zu diesem Zweck ist seine Ringseite 12 über eine Hydraulikleitung 13 an die dargestellte Pumpe 11

angeschlossen, der in Förderrichtung ein Einlassventil 14 zugeordnet ist. Eine von der Hydraulikleitung 13 abzweigende Tankleitung 15 besitzt integriert ein kleines, mit einem nicht dargestellten Regler verbundenes Regelventil (NG10) 16 und mündet in einen Tank 17.

Zur Lageregelung des Lochdorns 10 mit exakter Positionierung seines vorderen Endes in dem Werkzeug 3 wird der abhängig von der Pressgeschwindigkeit vorberechneten Fördermenge der Pumpen 11 zur Korrektur von Störgrößen eine zusätzliche Menge Hydraulikflüssigkeit auf die Ringseite 12 des Lochdornzylinders 8 eingespeist. Durch von dem Regler bewirkte Schaltung des kleinen Regelventils 16 wird der Lochdorn 10 sogleich nach hinten aus dem Werkzeug 3 herausbewegt, wenn die Ölmenge zum Tank 17 geringer als der Wert der zusätzlichen Fördermenge ist. Hingegen wird der Lochdorn 10 weiter in das Werkzeug 3 hineingefahren, wenn die Ölmenge zum Tank 17 größer als der Wert der zusätzlichen Fördermenge wird. Der Lochdorn 10 findet somit stets eine ungefähr konstante Position im Werkzeug 3 während des gesamten Pressvorgangs.

Die beiden Zylinderseiten 12, 18 des Lochdornzylinders 8 sind drucküberwacht. Hierzu ist sowohl seiner Ringseite 12 als auch seiner Auslassseite 18 eine Druckmessdose 19a bzw. 19b zugeordnet. In einer von der Auslassseite 18 des Lochdornzylinders 8 zu der Tankleitung 15 führenden, mit dieser unterhalb des kleinen Regelventils 16 verbundenen Auslassleitung 20 ist ein an einen weiteren, nicht dargestellten Regler angeschlossenes Proportional-Druckbegrenzungsventil bzw. Druckregelventil 21 angeschlossen.

Durch die Überwachung der Drücke auf beiden Zylinderseiten und Schaltung des Druckregelventils 21 mittels des zweiten Reglers kann beim Unterschreiten eines festgelegten Wertes der Druck auf der Auslassseite 18 so weit angehoben werden, dass sich der auf der Ringseite 12 bzw. Rückzugsseite des Lochdornzylinders 8 festgelegte Druck einstellt. Das hydraulische System befindet sich damit immer in einem eingespannten Zustand und ermöglicht eine Regelung unabhängig von der

Kraftrichtung, so dass auch auf sinkende Zugkräfte auf den Lochdorn 10 oder bei einer Umkehr der Kräfte reagiert werden kann.



**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur Regelung der Lage eines Lochdorns (10), angeordnet in einer hydraulischen Lochvorrichtung, bestehend aus einem Zylinder und einem Kolben, die einen Lochdornzylinder (8) bilden, einer Strangpresse zum Herstellen von Rohren (2), die aus in einen dem Strangpresswerkzeug (3) vorgelagerten Aufnehmer (5) eingeladenen und mittels des Lochdorns (10) gelochten Blöcken (4) ausgepresst werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Lochdornzylinder (8) von abhängig von der Pressgeschwindigkeit auf eine vorberechnete Fördermenge eingestellten Pumpen (11) direkt angetrieben und auf die vorberechnete Pumpenfördermenge eine zusätzliche Fördermenge aufgegeben wird, wobei zur Regelung der Lage des Lochdorns (10) ein auf die Ringseite (12) des Lochdornzylinders (8) wirkendes Regelventil (16) an einen Tank (17) angeschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslassdruck des Lochdornzylinders (8) auf einen festgelegten Druck geregelt eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drücke auf beiden Seiten des Lochdornzylinders (8) überwacht werden.

